

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-274107

(43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.Cl.

F02M 25/08  
F02D 41/02

(21)Application number : 09-077853

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.1997

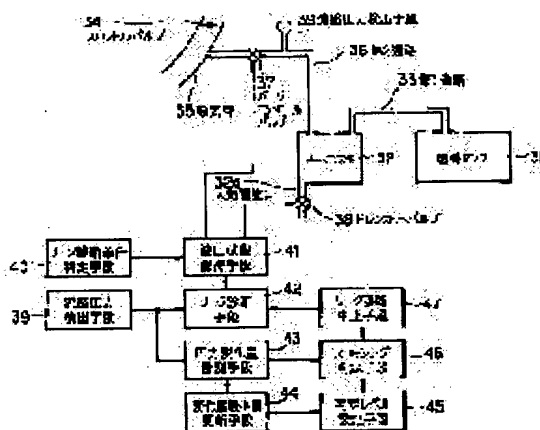
(72)Inventor : KONO AKIHIRO  
NAKAZAWA SHINSUKE

## (54) DIAGNOSING DEVICE FOR EVAPORATED FUEL TREATING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To high-precisely decide sloshing regardless of a position where the sloshing occurs, and prevent the occurrence of erroneous diagnosis by continuing leak diagnosis when the sloshing occurs.

**SOLUTION:** A minimum amount of a change amount per prescribed period of a flow passage pressure during leak diagnosis is updated at intervals of a prescribed period by an updating means 44, and a value higher by a prescribed value than the minimum value of a pressure change amount is set as a decision level by a set means 45. When sloshing occurs based on the decision level, leak diagnosis is stopped by a stop means 47. This constitution causes a pressure change amount to exceed the decision level regardless of a position where the sloshing occurs when the sloshing occurs, performs high-precise decision of the sloshing, and prevents the occurrence of erroneous diagnosis by continuing leak diagnosis even when the sloshing occurs.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-274107

(43) 公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 2 M 25/08  
F 0 2 D 41/02  
識別記号  
3 0 1

F I  
F 0 2 M 25/08 Z  
F 0 2 D 41/02 3 0 1 J

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-77853  
(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

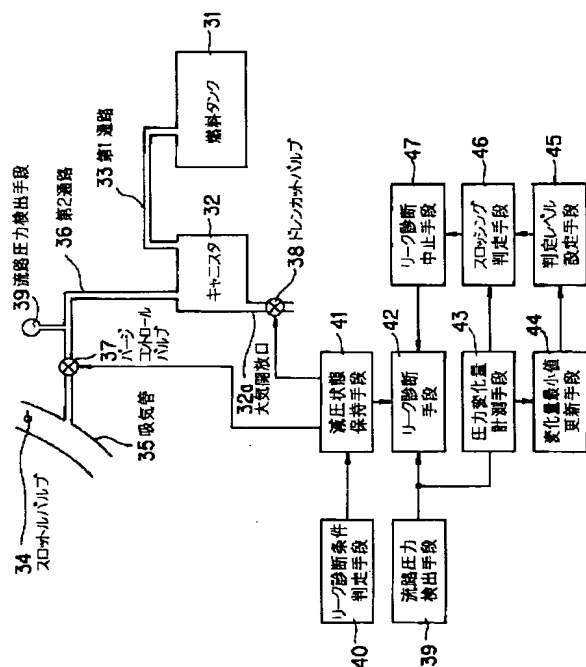
(71) 出願人 000003997  
日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
(72) 発明者 河野 昭宏  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(72) 発明者 中澤 慎介  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 蒸発燃料処理装置の診断装置

(57) 【要約】

【課題】 スロッシングの発生する位置に関係なくスロッシングを精度良く判定するとともに、スロッシングが生じたときにもリーク診断を継続することによる誤診断を避ける。

【解決手段】 リーク診断中に流路圧力の所定期間当たりの変化量の最小値を所定期間毎に更新手段44が更新し、この圧力変化量の最小値よりも所定値大きい値を判定レベルとして設定手段45が設定する。この判定レベルに基づいてスロッシングが生じたときリーク診断を中止手段47が中止する。これにより、スロッシングが生じたときには、スロッシングの生じる位置に関係なく圧力変化量が判定レベルを超えることになり、スロッシングを精度良く判定できるとともに、スロッシングが生じたときにもリーク診断を継続することによる誤診断を避けることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料タンク上部のベーパーをキャニスタに導く第1の通路と、

前記キャニスタとスロットルバルブ下流の吸気管とを連通する第2の通路と、

この第2通路を開閉するパージコントロールバルブと、前記キャニスタの大気解放口を開閉するドレンカットバルブと、

前記燃料タンクから前記パージコントロールバルブまでの流路圧力を検出する手段と、

リーク診断条件の成立時であるかどうかを判定する手段と、

この判定結果よりリーク診断条件の成立時に前記ドレンカットバルブと前記パージコントロールバルブを用いて前記燃料タンクから前記パージコントロールバルブまでの流路を減圧状態で保持する手段と、

この減圧状態で保持した後に前記流路圧力の変化よりリーク診断を行う手段とを備える蒸発燃料処理装置の診断装置において、

前記リーク診断中に前記流路圧力の所定期間当たりの変化量を所定期間毎に計測する手段と、

この圧力変化量の最小値を所定期間毎に更新する手段と、

この圧力変化量の最小値よりも所定値大きい値を判定レベルとして設定する手段と、

この判定レベルと前記圧力変化量との比較によりスロッシングが生じたかどうかを判定する手段と、

この判定結果よりスロッシングが生じたとき前記リーク診断を中止する手段とを設けたことを特徴とする蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項2】前記流路を減圧状態で保持してからの経過時間に応じ、この時間が大きくなるほど前記所定値を大きく設定することを特徴とする請求項1に記載の蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項3】スロッシングの発生による前記リーク診断の中止後にスロッシングが止んだときは前記リーク診断を再開することを特徴とする請求項1または2に記載の蒸発燃料処理装置の診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は蒸発燃料処理装置の診断装置、特にリークを診断するものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料タンク内で燃料蒸気が大気中に放出されるのを防止するため、燃料タンクとキャニスタを連通する第1通路を介して、その燃料蒸気を空気とともにキャニスタに導いて（この燃料蒸気と空気の交じったガスを以下ベーパーという）燃料粒子だけをキャニスタ内の活性炭に吸着させ、残りの空気はキャニスタの大気解放口から放出する一方で、所定の運転条件になるとパージ

通路（キャニスタに連通しスロットルバルブ下流の吸気管に開口する通路）に設けたパージカットバルブを開き、吸入負圧（スロットルバルブ下流の吸気管負圧）を利用して、前記大気解放口よりキャニスタに入ってくる新気で燃料粒子を、活性炭から離脱させてスロットルバルブ下流の吸気管に導いて燃焼させるようにした蒸発燃料処理装置を設けている。

【0003】しかしながら、燃料タンクより吸気管までの流路途中にリーク孔があいたり、パイプの接合部のシールが不良になると、燃料蒸気が大気中に放出されてしまうので、OBDII（1994年モデルから北米仕様車に義務付けられた故障診断機能）の要求より、燃料タンクよりパージカットバルブまでの流路に1mmφ以上のリーク孔があることを検出したときは警告ランプを点灯することが義務づけられている。

【0004】この場合に、前記流路を閉空間とし、かつその閉空間を大気圧に対して相対的に圧力差のある状態とした後の圧力変化をみればリークの有無がわかることから、前記流路を閉空間とするためキャニスタの大気解放口にこの解放口を開閉するドレンカットバルブを、また閉空間に閉じ込められた気体の圧力変化をみるため前記流路に圧力センサをそれぞれ設け、スロットルバルブ下流に発生する負圧を用いてリーク診断を行うようにしたものがある（特開平7-189825号公報参照）。このものでは、図4に示したDT3（減圧を開始してからの経過時間）、DP3（減圧完了後にガス流動が停止して圧力損失がなくなる時間も5が経過したときの初期圧力P0と流路圧力Pの差圧）、DP4（DP3が所定値p3以上となるときの初期圧力P0と流路圧力Pの差圧）、DT4（減圧完了からDP4をサンプリングしたタイミングまでの時間）の4つの値を用いて、後述する（1）、（2）式によりリーク孔面積AL2を計算するのである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、スラローム走行などにより燃料タンク内で燃料の跳び跳ねや液面の揺動（これらの現象を以下スロッシングという）が生じたときは、このスロッシングによって燃料蒸気が急激に発生し、前記流路の圧力が上昇することから、スロッシングが発生したときにまで負圧を用いてのリーク診断を行ったのでは、リークがあるとの誤判定が生じることがある。

【0006】これを図9を用いて説明すると、負圧を用いてのリーク診断では、流路圧力がA点より所定値p3だけ変化したときのタイミングで流路圧力（正確にはP0との差圧）とDT4がサンプリングされることから、図9上段において図示の位置にスロッシングによる圧力変化が生じたときは、C点で流路圧力とDT4がサンプリングされ、これによってリーク孔面積AL2の計算に誤差が生じる。本来ならB点で流路圧力とDT4がサン

ブリングされるはずであったのだから、スロッシングが生じたときは、DT4がB点とC点の時間差だけ短くサンプリングされ、その時間差の分だけ実際よりもリーク孔面積AL2が大きく計算されてしまうのである。

【0007】これに対処するため、流路圧力の所定期間当たりの変化量 $\Delta P$ と所定値 $\alpha$ を比較し、 $\Delta P$ が $\alpha$ 以上となったときスロッシングが発生したと判断し、故障診断を中断するようにしたものが提案されている（特開平6-159157号公報参照）。

【0008】しかしながら、このもののようにスロッシングの判定レベルである $\alpha$ が一定値であるのでは、スロッシングの判定精度が十分でない。たとえば、図9上段の流路圧力に対して、その所定期間当たりの変化量 $\Delta E V P R E S$ を求めたのが図9中段である。この場合に、図中の位置に生じたスロッシング1を判定するには図示の位置に $\alpha$ を設ければよいものの、D点以前では $\Delta E V P R E S$ が $\alpha$ 以上となり、スロッシングが生じたと誤判定されるので、D点以降であることをスロッシング判定の許可条件としなければならない。これを逆にいえば、D点以前ではスロッシング判定の許可がおりないため、D点以前で生じたスロッシング2については判定できない。このように、スロッシングの判定レベルが一定値であるのでは、スロッシングの発生する位置に関係なくスロッシングを判定することができないのである。

【0009】そこで本発明は、燃料タンクよりパージカットバルブまでの流路を減圧状態（大気圧に対して相対的に低い状態）で保持した後の圧力変化が上側に凸の曲線（図9上段参照）であり、かつその変化割合が徐々に小さくなることに着目し、流路圧力の所定期間当たりの変化量を所定期間毎に計測する一方、その変化量の最小値を所定期間毎に更新し、その更新される最小値より所定値大きい値を判定レベルとして設定し、この判定レベルと前記流路圧力の所定期間当たりの変化量との比較によりスロッシングが生じたかどうかを判定し、スロッシングが生じたときはリーク診断を中止することにより、スロッシングの発生する位置に関係なくスロッシングを精度良く判定するとともに、スロッシングが生じたときにもリーク診断を継続することによる誤診断を避けることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、図11に示すように、燃料タンク31上部のベーパーをキャニスタ32に導く第1の通路33と、前記キャニスタ32とスロットルバルブ34下流の吸気管35とを連通する第2の通路36と、この第2通路36を開閉するパージコントロールバルブ37と、前記キャニスタ32の大気解放口32aを開閉するドレンカットバルブ38と、前記燃料タンク31から前記パージコントロールバルブ37までの流路圧力Pを検出する手段39と、リーク診断条件の成立時であるかどうかを判定する手段40と、この判

定結果よりリーク診断条件の成立時に前記ドレンカットバルブ38と前記パージコントロールバルブ37を用いて前記燃料タンク31から前記パージコントロールバルブ37までの流路を減圧状態で保持する手段41と、この減圧状態で保持した後に前記流路圧力Pの変化よりリーク診断を行う手段42とを備える蒸発燃料処理装置の診断装置において、前記リーク診断中に前記流路圧力Pの所定期間（たとえば1秒）当たりの変化量 $\Delta E V P R E S$ を所定期間毎（たとえば200ms毎）に計測する手段43と、この圧力変化量の最小値 $E V L K M N$ を所定期間毎に更新する手段44と、この圧力変化量の最小値 $E V L K M N$ よりも所定値 $L$ 大きい値を判定レベル $S$ として設定する手段45と、この判定レベル $S$ と前記圧力変化量 $\Delta E V P R E S$ との比較によりスロッシングが生じたかどうかを判定する手段46と、この判定結果よりスロッシングが生じたとき前記リーク診断を中止する手段47とを設けた。

【0011】第2発明では、第1の発明において前記流路を減圧状態で保持してからの経過時間に応じ、この時間が大きくなるほど前記所定値 $L$ を大きく設定する。

【0012】第3の発明では、第1または第2の発明においてスロッシングの発生による前記リーク診断の中止後にスロッシングが止んだときは前記リーク診断を再開する。

【0013】

【発明の効果】従来装置において、図9中段に示す位置に判定レベルとしての所定値 $\alpha$ を設けたのでは、D点以降であることをスロッシング判定の許可条件としなければならないので、D点以前で生じるスロッシング2については判定できない。

【0014】これに対して第1の発明では、流路圧力変化量の最小値よりも所定値だけ大きい側に離れて走る曲線が判定レベルとなるので（図9下段の一点鎖線参照）、D点以前で生じるスロッシング2についても判定することが可能となり、かつスロッシング判定の許可条件を定める必要もない。つまり、スロッシングによる圧力の上昇分は流路圧力変化量の最小値に重畳される形で乗っかってくるので、流路圧力変化量の最小値よりも少しかさ上げた値を判定レベルとすることで、スロッシングが生じなければ流路圧力変化量が判定レベルを超えることがないが、スロッシングが生じたときには、スロッシングの生じる位置に関係なく流路圧力変化量が判定レベルを超えることになり、これによってスロッシングを精度良く判定できるのである。第1の発明ではまた、スロッシングが生じたときにはリーク診断を中止するので、スロッシングが生じたときにもリーク診断を継続することによる誤診断を避けることができる。

【0015】第2の発明では、スロッシングの生じる位置に関係なくスロッシングの判定精度を同じにすることができる。

【0016】第3の発明では、スロッシングの発生によるリーク診断の中止後にスロッシングが止んだときはリーク診断を再開するので、スロッシングが判定されたとき以後エンジンを停止するまでリーク診断を中止する場合に比べて、リーク診断の機会を無用に減らすことがない。

【0017】

【発明の実施の形態】図1において、1は燃料タンク、4はキャニスタで、燃料タンク1上部のベーパーは、通路（第1通路）2を介してキャニスタ4に導かれ、燃料粒子だけがキャニスタ4内の活性炭4aに吸着され、残りの空気はキャニスタ4の鉛直下部（図ではキャニスタ4の上部に示している）に設けた大気解放口5より外部に放出される。

【0018】3は燃料タンク側が大気圧より低くなると開かれるメカニカルなバキュームカットバルブであるが、図2の流量特性で示したように燃料タンク1内での燃料蒸気の発生で燃料タンク側が所定圧（たとえば+10mmHg）になったときにも開かれる。なお、図2においては、大気圧を基準（つまり0mmHg）とし、大気圧より高い場合の数値に「+」を、大気圧より低い場合の数値に「-」をつけている。圧力についてのこの表示は以下でも同じである。

【0019】キャニスタ4は、スロットルバルブ7下流の吸気管8ともパージ通路（第2通路）6で連通され、このパージ通路6に常閉のダイヤフラムアクチュエータ9aと三方電磁弁9bとからなるパージカットバルブ9が設けられる。三方電磁弁9bのOFF状態では、ダイヤフラムアクチュエータ9aのリターンスプリングによりダイヤフラムが図で下方に付勢されパージ通路6が遮断されているが、コントロールユニット21からの信号で三方電磁弁9bがONにされ、大気圧に代えて吸入負圧がダイヤフラムアクチュエータ9bの負圧作動室に切換えて導入されると、この負圧でリターンスプリングに抗してダイヤフラムが図で上方に引かれ、パージ通路6が開かれる。

【0020】このパージカットバルブ9と直列に、ステップモータで駆動される常閉のパージコントロールバルブ11が設けられる。一定の条件（たとえば暖機後の低負荷域）で、コントロールユニット21からの信号を受けてパージバルブ11が開かれると、スロットルバルブ7下流に大きく発達する吸入負圧によりキャニスタ4の大気解放口5から新気がキャニスタ4内に導かれる。この新気で活性炭4aから燃料粒子が新気とともにパージ通路6を介して吸気管8内に導入され、燃焼室で燃やされる。なお、パージ中にパージカットバルブ9が開かれていることはいうまでもない。

【0021】このように、パージ通路6に2つのバルブ9と11を設けているのは、故障でパージコントロールバルブ11が開いたままの状態になっても、常閉のパー

ジカットバルブ9でパージ通路6を遮断しておくことで、パージ条件以外でパージガスが吸気管8に導入されることのないようにしているわけである。

【0022】なお、負圧を用いてのリーク診断（後述する）においては、パージコントロールバルブ11が可変オリフィスとして構成される。

【0023】一方、キャニスタ4の大気解放口5に常開のドレンカットバルブ12が設けられる。このバルブ12は、後述するリーク診断時にパージカットバルブ9とともに閉じて、パージカットバルブ9より燃料タンク1までの流路を閉空間とするために必要となるものである。

【0024】また、キャニスタ4とパージカットバルブ9のあいだのパージ通路に圧力センサ13が設けられ、この圧力センサ13はリーク診断時に閉空間とされた流路の圧力（大気圧を基準とする相対圧）に比例した電圧を図3に示したように出力する。

【0025】上記のバキュームカットバルブ3には、これと並列に常閉のバイパスバルブ14が設けられる。これは、バキュームカットバルブ3の閉弁により燃料タンク側に貯蔵されている正圧（0～+10mmHg程度）をキャニスタ4側へ導入したり、キャニスタ4側の負圧を燃料タンク1側へ導入する際に、燃料タンク1とキャニスタ4を第1通路2を介して連通させるためのものである。

【0026】マイコンからなるコントロールユニット21では、上記の4つのバルブ（パージカットバルブ9、パージコントロールバルブ11、ドレンカットバルブ12、バイパスバルブ14）を開閉制御することで、燃料タンク1よりパージカットバルブ9までの流路に1mmφ以上のリーク孔があるかどうかの診断をエンジンの運転中に行う。リーク診断の頻度は、1回の運転で1回程度が目安である。

【0027】リーク診断は、実際には運転による燃温上昇に伴って発生する燃料蒸気圧（正圧）を用いる方法を先に実施し、必要な正圧が得られないとき吸入負圧を用いる方法を実施するのであるが、本発明では負圧を用いてのリーク診断を前提とするので、正圧を用いてのリーク診断についての説明は省略する。なお、負圧を用いてのリーク診断は、特開平7-301156号公報や特願平8-292761号に記載されているものと同様である。以下では先にリーク診断の概要を説明し、後で具体的な流れ図を説明する。

【0028】〈1〉リーク診断の概要

図4と図5は負圧を用いてのリーク診断時に圧力変化がどうなるかを示したもので、図4がリークなしのときの、また図5がリークありのときの波形である。

【0029】①吸入負圧が十分ある状態（たとえば-300mmHgより小さい値の状態）になると診断条件が成立したと判断し、パージカットバルブ9を閉じて一時

パージを停止し、バイパスバルブ14を開いて燃料タンク1側とキャニスタ4側を連通し、ドレンカットバルブ12を閉じることで燃料タンク1からパージカットバルブ9までの流路を閉空間とする。

【0030】②パージコントロールバルブ11をパージ制御中の最大開度に比べて小さな所定開度（流量がたとえば数リットル／min）にセットし、そのときの流路圧力Pを初期圧力 $P_0$ として記憶しておく。

【0031】③パージカットバルブ9を開いて吸入負圧を導き、燃料タンク1からパージカットバルブ9までの流路を負圧化する。

【0032】④初期圧力 $P_0$ と流路圧力Pの差圧 $P_0 - P$ をみてこれが所定値 $p_2$ （たとえば $p_2$ は吸入負圧の大きさに比して十分に小さい値で+数10mmHg）以上になったときは、減圧を開始してからの経過時間を第3の時間DT3〔sec〕としてサンプリングし、パージカットバルブ9を閉じる。また、 $P_0 - P$ が $p_2$ 以上になることなく減圧の開始から所定時間 $t_4$ （たとえば数分）が経過したときは、そのときの時間をDT3として

$$AL2 = K \times A'$$

$$A' = C \times (DT3 / DT4) \times A_c$$

$$\times ((DP3)^{1/2} - (DP4)^{1/2}) / DP3 \quad \dots (2)$$

ただし、 $A_c$ ：減圧時のパージコントロールバルブのオリフィス面積〔mm<sup>2</sup>〕

C：単位合わせのための補正係数（たとえば26.6957）

K：補正係数（= f（A'））

の式で計算する。（1）式のリーク孔面積AL2は簡単にはガス移動の式を解くことにより得られる値である。

【0036】⑤リーク孔面積AL2と判定値 $c_2$ を比較して、警告ランプをつけるかどうかを判断する。知りたい開口面積（1mmφ）のオリフィスのリーク孔を開けたときのAL2の値をあらかじめ求めておき、この値とリークなしのときのAL2の値とのあいだに設けるのが判定値 $c_2$ である。AL2が判定値 $c_2$ 以上になったら診断コードをリークありの側の値にしてストアし、エンジン停止後もそのコードを記憶しておく。

【0037】〈2〉具体的な流れ図

図6、図7のフローチャートは負圧を用いてのリーク診断を行うためのもので、一定時間毎（たとえば10ms毎）に実行する。なお、図6においてステップ61が本発明において新たに追加する部分であり、後述する。

【0038】図6においてステップ1ではリーク診断開始条件であるかどうかみて、リーク診断開始条件であれば、ステップ2に進む。リーク診断開始条件は、たとえば圧力センサ13が正常でありかつドレンカットバルブ12、バイパスバルブ14など個々のバルブに故障がないことを満たすことである。

【0039】ステップ2ではリーク診断経験フラグをみ

サンプリングする。なお、減圧中は継続して所定値以上の吸入負圧がなければならない。

【0033】⑥パージカットバルブ9の閉弁後にガス流動が停止して圧力損失がなくなる時間（遅延時間） $t_5$ （たとえば数秒）が経過したときの $P_0 - P$ を第3の圧力DP3〔mmHg〕としてサンプリングする。DP3は実際に引けた圧力を表す。

【0034】⑦DP3が所定値 $p_3$ （たとえば+数mmHg）以上となるのを待って、そのときの $P_0 - P$ を第4の圧力DP4〔mmHg〕として、またパージカットバルブ9を閉じてから第4の圧力DP4をサンプリングしたタイミングまでの時間を第4の時間DT4〔sec〕としてサンプリングする。また、所定値 $p_3$ 以上となることなくパージカットバルブ9を閉じてから所定時間 $t_4$ が経過したときは、そのときの $P_0 - P$ をDP4として、また $t_4$ をDT4としてサンプリングする。

【0035】⑧上記のようにしてサンプリングした2つの圧力（DP3とDP4）と2つの時間（DT3とDT4）からリーク孔面積AL2〔mm<sup>2</sup>〕を、

$$\dots (1)$$

る。今回の運転時にまだリーク診断を行っていないければ、リーク診断経験フラグ=0であるため、ステップ3で負圧診断条件（負圧を用いた診断条件のこと）であるかどうかを示すフラグをみる。負圧診断条件は、たとえば手動変速機つき車両であれば①ギヤ位置が4速や5速にあり②かつ吸入負圧が-300mmHg程度になるときである。この条件が成立しないとき（負圧診断条件フラグ=0のとき）は、今回の制御を終了する。

【0040】負圧診断条件が成立したとき（負圧診断条件フラグ=1のとき）は、ステップ4以降のリーク診断に進む。なお、これらのフラグは図6、図7、図8において後述する他のフラグとともに、すべて始動時に“0”に初期設定されている。

【0041】ステップ4から7まではステージ3の処理を示す部分である。なお、リーク診断を5つのステージに分けており、各ステージが対応する部分を図4に示している。上記のように本発明は正圧を用いてのリーク診断を前提とするものでないため、ステージ1、2（正圧を用いてのリーク診断に使われる）の操作については省略している。

【0042】ステップ4ではステージ3フラグをみる。リーク診断が行われてないときは、ステージ3フラグ（後述する他のステージ4フラグ、ステージ5フラグについても）は“0”である。このときは、ステップ5でパージカットバルブ9、パージコントロールバルブ11、ドレンカットバルブ12の3つを閉じ、バイパスバルブ14を開く。パージカットバルブ9を閉じることで、それまでパージを行っていたときはパージが中止さ

れる。

【0043】ステップ6では負圧導入の開始直前の流路圧力をサンプリングするためそのときの流路圧力 $P$ を変数（初期圧力を表す） $P_0$ に入れて記憶し、ステップ7においてステージ3フラグに“1”を入れる。変数 $P_0$ に負圧導入の開始直前の流路圧力を入れて記憶するのは、負圧導入の開始直前の流路圧力が診断のたびに相違しても、リーク孔面積 $AL2$ の算出精度に影響しないようにするためである。

【0044】このステージ3フラグへの“1”のセットにより次回制御時にはステップ4よりステップ8に流れ、ステージ4フラグをみる。ステージ4フラグ=0よりステップ9に進む。

【0045】ステップ9ではドレンカットバルブ12を閉じ、バイパスバルブ14を開いて燃料タンク1からパージカットバルブ9までの流路を閉空間とし、パージコントロールバルブ11をパージ制御中の最大開度にくらべて、小さな所定開度（流量がたとえば数リットル/min程度）で開く。ステップ9における各バルブの操作はこの順でなければならない。パージカットバルブ9を所定開度で開くと、吸入負圧によりパージコントロールバルブ11をオリフィスとしてガスが所定流量で吸気管8の側に吸引され、燃料タンク1からパージコントロールバルブ11までの流路圧力が低下していく。

【0046】この実施形態では、燃料タンク1に発生した所定値 $p1$ 未満の正圧を残した状態で、すぐに負圧を用いての診断に入っている。負圧を用いてのリーク診断に際して、流路圧力を大気圧に戻した状態から負圧導入を開始するのが理論的であるが、流路圧力を大気圧に戻す操作をしていれば、数秒程度も時間がかかり、その待ち時間の途中で負圧診断領域を外れるようなことがあると、リーク診断ができなくなるので、一刻も早くリーク診断に入らせようというわけである。

【0047】ステップ10では初回フラグ2（後述する初回フラグ3、初回フラグ4についても）、リーク診断の前には“0”の状態にあるので、ステップ11、12でパージカットバルブ9を開いてからの経過時間を計測するためタイマを起動し初回フラグ2に“1”を入れて今回の制御を終了する。

【0048】初回フラグ2の“1”へのセットにより次回制御時にはステップ10からステップ13に流れ、初期圧力 $P_0$ と流路圧力 $P$ の差圧 $P_0 - P$ を所定値 $p2$ （ $p2$ は吸入負圧に比べて十分に小さい値で、たとえば+数10mmHg程度）と比較する。 $P_0 - P \geq p2$ になったタイミングでステップ14に進み、パージカットバルブ9を開いてからの経過時間を計測するタイマ値 $T3$ を変数（第3の時間を表す） $DT3$ に入れ、ステップ15においてステージ4フラグに“1”を入れる。 $P_0 - P < p2$ のときはタイマ値 $T3$ と所定時間 $t4$ （たとえば数分）を比較し、 $T3 \geq t4$ となればステップ14に

進んでそのときの $T3$ を変数 $DT3$ に入れたあと、ステージ15の操作を実行する。

【0049】ステージ4フラグの“1”へのセットにより次回制御時にはステップ8より図7に進む。

【0050】図7においてステップ16ではステージ5フラグ=0よりステップ17に進み、パージカットバルブ9、パージコントロールバルブ11、ドレンカットバルブ12の3つを閉じ、バイパスバルブ14を開くことで、燃料タンク1よりパージカットバルブ9までを閉空間とする。

【0051】ステップ18では初回フラグ3=0よりステップ19、20においてタイマを起動するとともに初回フラグ3に“1”を入れる。このタイマはパージカットバルブ9を閉じてからの経過時間（閉空間としてからの経過時間）を計測するものである。

【0052】初回フラグ3への“1”のセットにより次回制御時にはステップ18よりステップ21に進み、 $t5$ 経過フラグをみる。 $t5$ 経過フラグ=0であることより、ステップ22に進み、パージカットバルブ9を閉じてから所定時間 $t5$ （たとえば数秒）が経過したかどうかみる。 $t5$ が経過したときステップ23、24で初期圧力 $P_0$ とそのときの流路圧力 $P$ との差圧 $P_0 - P$ を変数（第3の圧力を表す） $DP3$ に入れるとともに、 $t5$ 経過フラグに“1”を入れる。 $t5$ は、パージカットバルブ9の閉弁後にガス流動が停止して圧力損失がなくなるまでの遅延時間を与えるものである。

【0053】 $t5$ 経過フラグへの“1”のセットにより次回制御時にはステップ21よりステップ25に流れ、 $DP3$ と所定値 $p3$ （たとえば+数mmHg）を比較する。 $DP3 \geq p3$ であれば、ステップ26で初期圧力 $P_0$ とそのときの流路圧力 $P$ の差圧 $P_0 - P$ を変数（第4の圧力を表す） $DP4$ に、またステップ19ですでに起動したタイマ値 $T4$ を変数（第4の時間を表す） $DT4$ に入れる。 $DP3 < p3$ のときはタイマ値 $T4$ と所定時間 $t4$ を比較し、 $T4 \geq t4$ でステップ26に進み、そのときの $T4$ を変数 $DT4$ に、またそのときの流路圧力 $P$ を変数 $DP4$ に入れる。これで圧力について2つ、時間について2つの合計4つの値のサンプリングが終了する。

【0054】ステップ27では4つのサンプリング値（変数 $DP3$ と $DP4$ 、変数 $DT3$ と $DT4$ に入っている値）から上記の（1）、（2）式でリーク孔面積 $AL2$ を計算し、この $AL2$ と所定値 $c2$ をステップ28で比較する。 $AL2 < c2$ であれば、ステップ29でリークなしと判断する。

【0055】 $AL2 \geq c2$ のときはステップ30に進み、リーク診断コード（バックアップRAMに記憶）をみる。リーク診断コードが“0”であれば、今回運転時に初めてリークありと判断されたときであり、ステップ31でリーク診断コードを“1”にしてストアし、リー

ク診断コードが“1”であるときは、ステップ32に進んで車室内の運転パネルに設けた警告ランプを点灯する。

【0056】ステップ33ではステージ5フラグに“1”を入れて今回の制御を終了する。

【0057】ステージ5フラグへの“1”のセットにより次回制御時はステップ16よりステップ34、35に流れ、パージ中止を解除するためパージカットバルブ9、パージコントロールバルブ11、ドレンカットバルブ12の3つを開き、バイパスバルブ14を閉じるとともに、その後エンジンが停止されるまでのあいだにリーク診断が重複して行われることのないようにリーク診断経験フラグに“1”を入れて今回の制御を終了する。リーク診断経験フラグに“1”を入れたことで、次回制御時からは図6のステップ2からステップ3へと進むことができないのであり、一回の運転で一回だけのリーク診断を行うのである。

【0058】このようにして、負圧を用いてのリーク診断が行われると、燃料タンクに十分な正圧が立ち上がらないときにもリーク診断を行うことができる。

【0059】また、負圧導入により $P_0 - P$ が所定値 $p_2$ 以上になるまでの時間が第3の時間 $DT_3$ として、昇圧の開始から所定の遅延時間 $t_5$ が経過したときの流路圧力 $P$ の初期圧力 $P_0$ との差圧が第3の圧力 $DP_3$ として、この圧力 $DP_3$ が所定値 $p_3$ 以上になったときの流路圧力の初期圧力 $P_0$ との差圧が第4の圧力 $DP_4$ として、昇圧の開始から第3の圧力 $DP_3$ が所定値 $p_3$ に達するまでの時間が第4の時間 $DT_4$ として合計4つの値がサンプリングされ、これら4つのサンプリング値にもとづいて燃料タンク1からパージカットバルブ9までの流路のリーク孔面積 $AL_2$ が算出され、このリーク孔面積 $AL_2$ と所定値 $c_2$ を比較することにより、リーク孔面積 $AL_2$ が所定値 $c_2$ 以上のときはリークなしと、またリーク孔面積 $AL_2$ が所定値未満のときはリークありと判定されると、リーク孔面積を推定してのリーク診断であるため、リーク診断の精度が向上する。これで従来のリーク診断の説明を終える。

【0060】さて、スロッシングが生じたときは、このスロッシングによって燃料蒸気が急激に発生し、前記流路の圧力が上昇することから、スロッシングが発生したときにまで負圧を用いてのリーク診断を行ったのでは、リークがあるとの誤判定が生じることがある。これに対処するため、従来装置では流路圧力 $P$ の所定期間当たりの変化量 $\Delta P$ と所定値 $\alpha$ を比較し、 $\Delta P$ が $\alpha$ 以上となったときスロッシングが発生したと判断しているが、従来

$$\Delta EVPRES = P - P(1 \text{ 秒前})$$

ただし、 $P$ ：そのタイミングでの流路圧力

$P(1 \text{ 秒前})$ ：そのタイミングより1秒前の流路圧力の式により流路圧力の所定時間当たりの変化量 $\Delta EVPRES$ を計算する。

装置ではスロッシングの判定レベルである $\alpha$ が一定値であるため、スロッシングの判定精度が十分でない。

【0061】そこで本発明の第1実施形態では、流路圧力の所定時間当たりの変化量を所定時間毎に計測する一方で、その圧力変化量の最小値を所定時間毎に更新し、その更新される圧力変化量の最小値よりも所定値だけ大きい値を判定レベルとして設定し、この判定レベルと前記圧力変化量とを比較することによりスロッシングが生じたかどうかを判定し、スロッシングが生じたときはリーク診断を中止する。

【0062】具体的には、図6においてステップ61を追加し、図8のフローチャートを新たに設けている。

【0063】まず図8のフローチャートはリーク診断中止フラグのセットを行うためのもので、図6、図7とは独立に一定時間毎（たとえば200ms毎）に実行する。なお、図8の制御周期が比較的長いのは次の理由からである。後述するように、燃料タンクからパージカットバルブまでの流路を減圧状態に保持した後のステージ（ステージ5）で流路圧力の所定時間当たりの変化量 $\Delta EVPRES$ を求める必要があるが、ステージ5での流路圧力の変化は比較的ゆっくりしたものなので、それほど頻繁に $\Delta EVPRES$ をサンプリングする必要がないからである。

【0064】ステップ41ではステージ5フラグ=1かどうかみる。ステージ5フラグ=0のときは、ステップ42で圧力変化量最小値 $EVLKMN$ に最大値の $FFH$ を入れて今回の制御を終了する。

【0065】ステージ5フラグ=1のときはステップ43で初回フラグ5をみる。初回フラグ5=0であるので、ステップ44、45でタイマを起動し初回フラグ5に“1”を入れて今回の制御を終了する。このタイマ値 $T_5$ は、ステージ5に入ってから経過時間を計測するためのものである。

【0066】初回フラグ5の“1”へのセットにより次回制御時にはステップ43からステップ46に流れ、タイマ値 $T_5$ と所定時間 $t_6$ （たとえば1秒）を比較する。 $T_5 \geq t_6$ になる前はそのまま今回の制御を終了する。つまり、 $t_6$ だけ待ってステップ47以降に進む。というのも、すぐ後のステップ47でステージ5における1秒前の流路圧力の値が必要になるが、ステージ5になってから1秒が経過するまでは、ステージ5における1秒前の流路圧力をサンプリングできないからである。

【0067】やがて $T_5 \geq t_6$ になると、ステップ47で

$$\dots (3)$$

【0068】ステップ48ではこの $\Delta EVPRES$ と変数 $EVLKMN$ を比較し、 $\Delta EVPRES < EVLKMN$ であればステップ49に進んで $\Delta EVPRES$ の値を変数 $EVLKMN$ に移し、 $\Delta EVPRES \geq EVLKM$



Nであるときはステップ49を飛ばす。EVLKMNにより $\Delta EVPRES$ の最小値を格納しておくわけである。具体的には、図9上段のようにステージ5での流路圧力Pが上に凸の曲線となりかつ徐々にその変化割合が小さくなるので、EVLKMNは図9下段において実線で示したように下に凸の曲線となりかつその変化割合が徐々に小さくなる。なお、 $\Delta EVPRES$ 、EVLKMN、後述する判定レベルSLとも本来は階段状の波形であるが、簡単のため図9では滑らかな曲線で示している。

【0069】ステップ50ではEVLKMNに所定値L( $>0$ )を加算した値を判定レベルSLに入れ、この判定レベルSLと $\Delta EVPRES$ とをステップ51において比較し、 $\Delta EVPRES > SL$ であれば、スロッシングが生じたと判断し、ステップ52でリーク診断中止フラグに“1”を入れる。このリーク診断中止フラグ=1はリーク診断の中止を、またリーク診断中止フラグ=0はリーク診断中止の解除を指示するものである。

【0070】ここで、上記の所定値Lにはスロッシングの高さに応じた適切な値を選択する。

【0071】一方、 $\Delta EVPRES \leq SL$ であるときは、ステップ51よりステップ54に進み、 $\Delta EVPRES \leq SL$ となってから所定時間が経過したかどうかみる。所定時間が経過していないときはステップ52に進んでリーク診断中止フラグに“1”を入れ、所定時間が経過したとき初めてステップ55に進んでリーク診断中止フラグに“0”を入れる。

【0072】ここで、所定時間待ってリーク診断フラグを解除する(“0”とする)のは、次理由からである。スロッシングが短い間隔で連続するような場合に、これに合わせてリーク診断中止フラグまでが短い間隔で“1”になったり“0”になったりするのでは制御上好ましくないからである。

【0073】最後にステップ53では次回制御時に必要となるP(1秒前)の値を得るため、流路圧力を格納しているメモリの値を古いほうへシフトする。ここでは、P(200ms前)、P(400ms前)、P(600ms前)、P(800ms前)、P(1秒前)の5つのメモリを用意しており、各メモリの値を1つずつ古い値へとシフトすることで、P(1秒前)に1秒前の流路圧力が格納されるわけである。

【0074】次に、図6に示すリーク診断の処理において、最初のステップ61でリーク診断中止フラグをみる。始動当初はリーク診断中止フラグ=0であり、リーク診断を開始していても、スロッシングの発生によりリーク診断中止フラグ=1となったときは、ステップ1以降に進むことができないため、リーク診断が中止される。

【0075】また、スロッシングがやんでリーク診断中止フラグ=0となったときは、ステップ1以降に進むこ

とになり、負圧診断条件を満たせばリーク診断が再び行われる。

【0076】ここで、第1実施形態の作用を図9を参照しながら説明する。

【0077】図9中段に示したように、従来装置における判定レベルである $\alpha$ を図示の位置に設けたときには、D点以降であることをスロッシング判定の許可条件としなければならないため、D点以前で生じるスロッシング(たとえばスロッシング2)については判定できないことを前述した。

【0078】これに対して第1実施形態では、流路圧力変化量の最小値EVLKMNよりも所定値Lだけ大きい側に離れて走る曲線が判定レベルSLとなるので(図9下段の一点鎖線参照)、D点以前で生じているスロッシング2についても判定することが可能となり、かつスロッシング判定の許可条件を定める必要もない。つまり、スロッシングによる流路圧力の上昇分は、図9下段に示したようにEVLKMNに重畳される形で乗っかってくるので、EVLKMNよりも少しかさ上げた値を判定レベルSLとすることで、スロッシングの生じる位置に関係なくスロッシングをもれなく(精度良く)判定することができるのである。

【0079】次に、図10は第2実施形態の所定値Lの特性図である。第1実施形態では所定値Lが一定値であったのに対して、この実施形態では、所定値Lをも6(ステージ5になってからの経過時間)に応じた可変値としたものである。

【0080】図10に示したように、も6が大きくなるほどLを大きくしたのは次の理由からである。ステージ5での流路圧力Pの勾配は、図4に示した変数を使えば $(DP4 - DP3) / DT4$ にほぼ等しい。この場合に、スロッシングによる圧力上昇分は分母に影響するが、いま大雑把にとらえて分母のDT4が同じであり、スロッシングによる圧力上昇分の高さも同じとすれば、DP3をサンプリングしたタイミング(図9に示すA点)より遅れてスロッシングが生じるほどスロッシングによる圧力上昇分の分子に対する影響が小さくなる。したがって、スロッシングの生じる位置に関係なく、スロッシングによる圧力上昇分の分子に対する影響を同じにするには、DP3をサンプリングしたタイミングよりの経過時間が長くなるほど(つまりも6が大きくなるほど)Lが大きくてよいのである。

【0081】このようにして、第2実施形態では、所定値Lをも6に応じた値とするので、スロッシングの生じる位置に関係なく、スロッシングの判定精度を同じにすることができる。

【0082】第1実施形態ではパージカットバルブ9とパージコントロールバルブ11を区別して使っているが、パージコントロールバルブ11だけしか設けられないときは、このパージコントロールバルブ11がパージ

カットバルブ9としても機能することになる。第1実施形態のパージカットバルブ9は、ダイヤフラムアクチュエータ9aと三方電磁弁9bとからなるものであるが、パージカットバルブを、コントロールユニットからの信号で開閉する電磁式のON、OFFバルブで構成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態のシステム図である。

【図2】バキュームカットバルブ3の流量特性図である。

【図3】圧力センサ13の出力特性図である。

【図4】負圧を用いてのリーク診断時にリークなしと診断されるとききの圧力変化を示す波形図である。

【図5】負圧を用いてのリーク診断時にリークありと診断されるとききの圧力変化を示す波形図である。

【図6】リーク診断を説明するためのフローチャートである。

【図7】リーク診断を説明するためのフローチャートである。

【図8】診断中止フラグのセットを説明するためのフローチャートである。

【図9】第1実施形態の作用を説明するための波形図である。

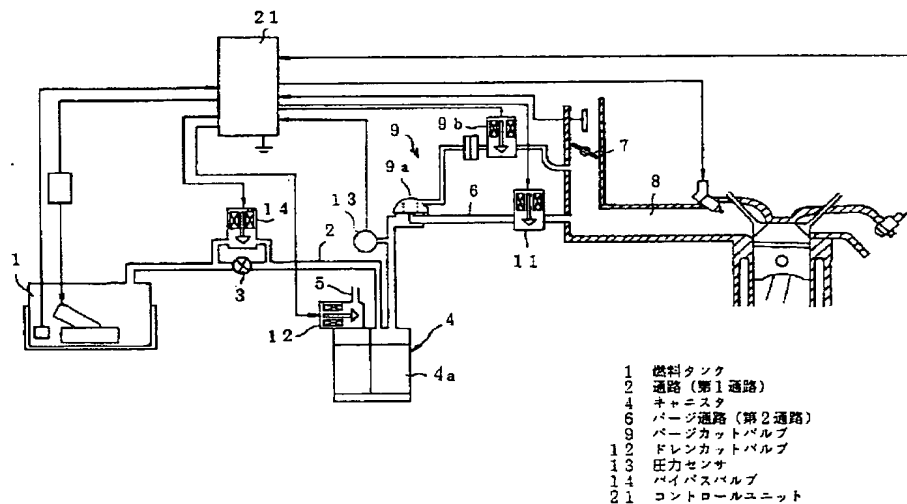
【図10】第2実施形態の所定値Lの特性図である。

【図11】第1の発明のクレーム対応図である。

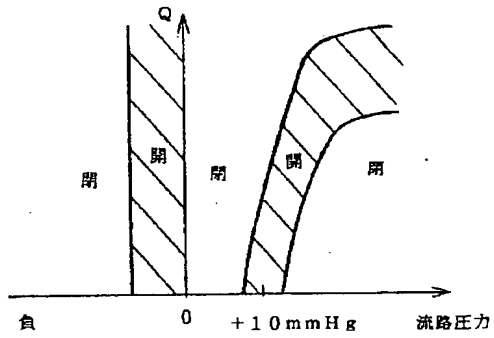
【符号の説明】

- 1 燃料タンク
- 2 通路（第1通路）
- 3 バキュームカットバルブ
- 4 キャニスタ
- 6 パージ通路（第2通路）
- 7 吸気絞り弁
- 8 吸気管
- 9 パージカットバルブ
- 11 パージコントロールバルブ
- 12 ドレンカットバルブ
- 13 圧力センサ
- 21 コントロールユニット

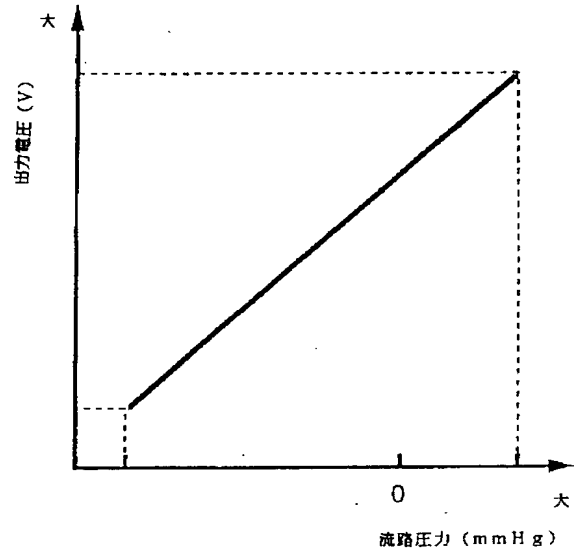
【図1】



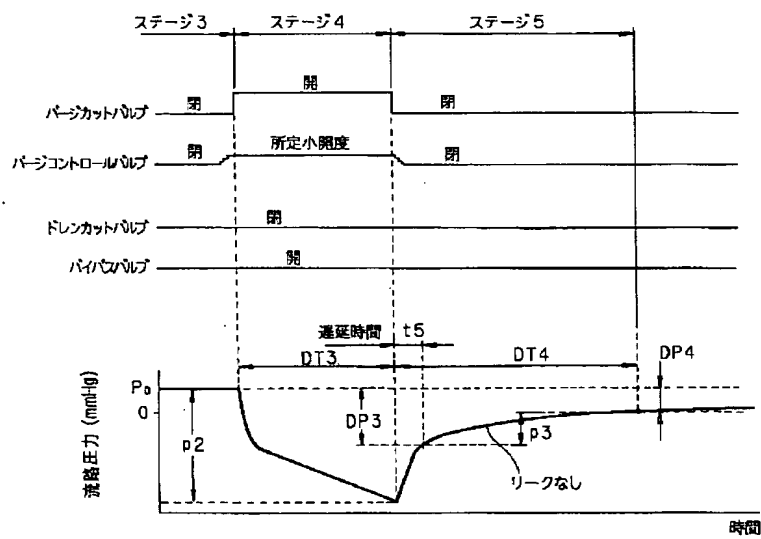
【図2】



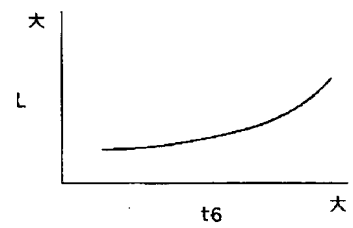
【図3】



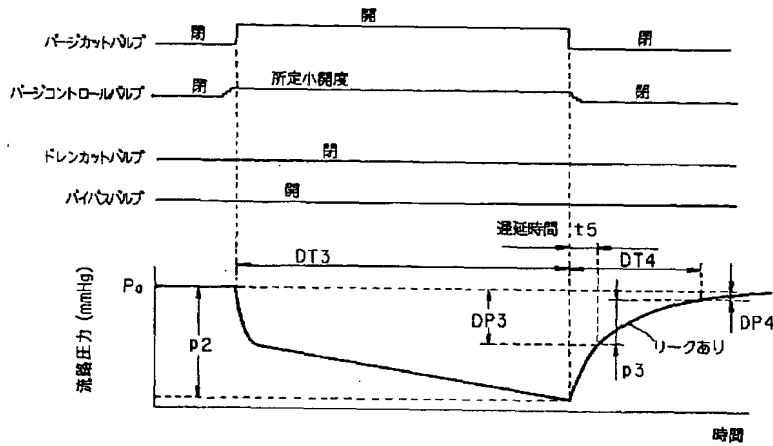
【図4】



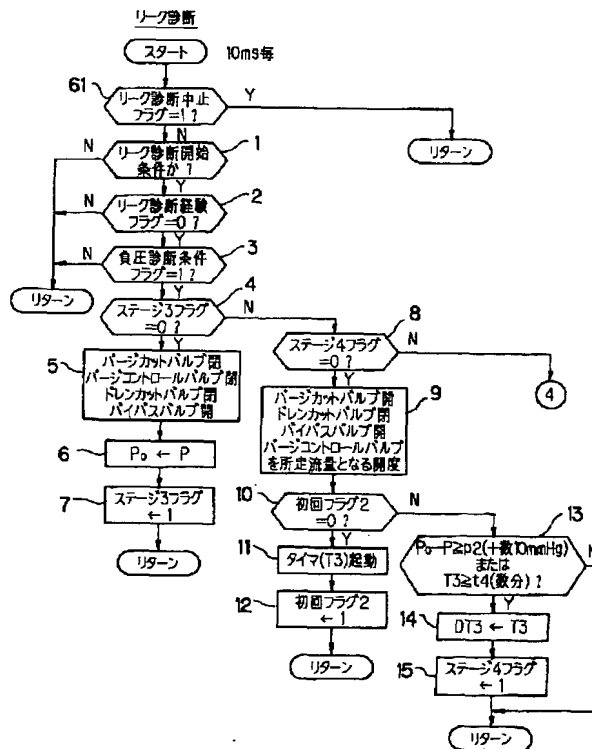
【図10】



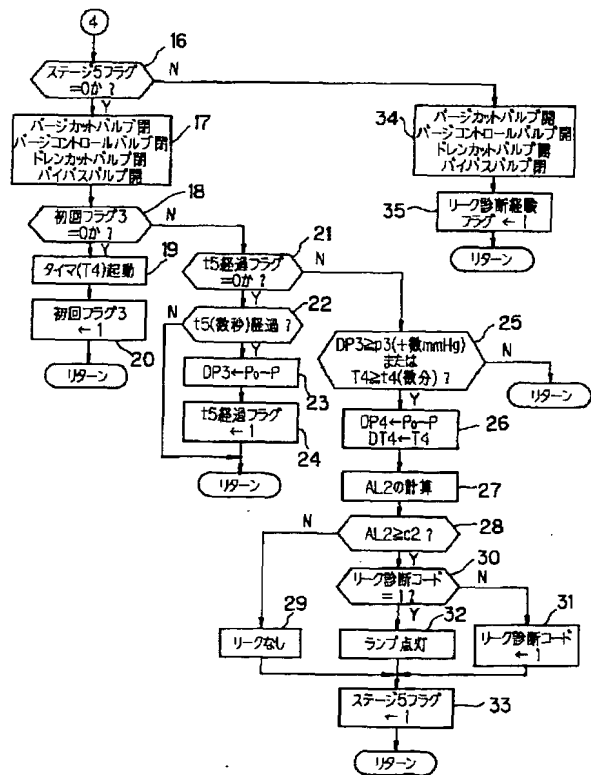
【図5】



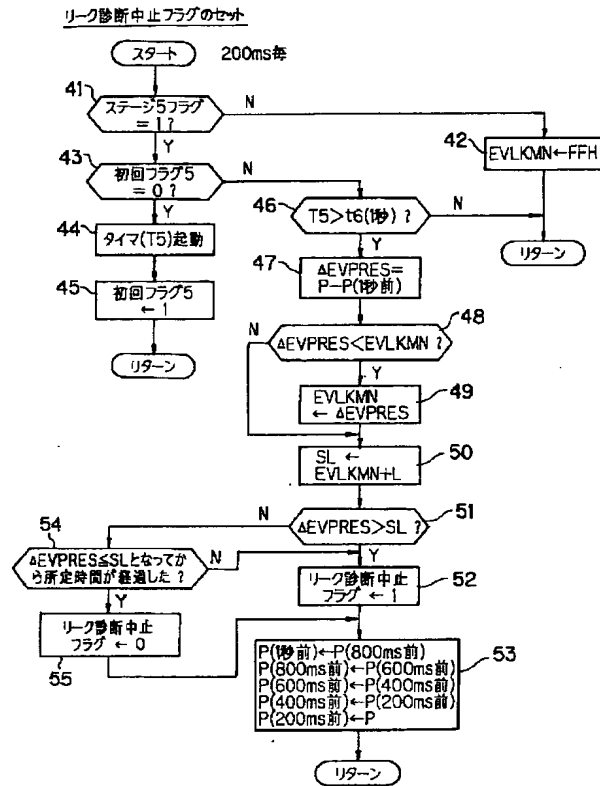
【図6】



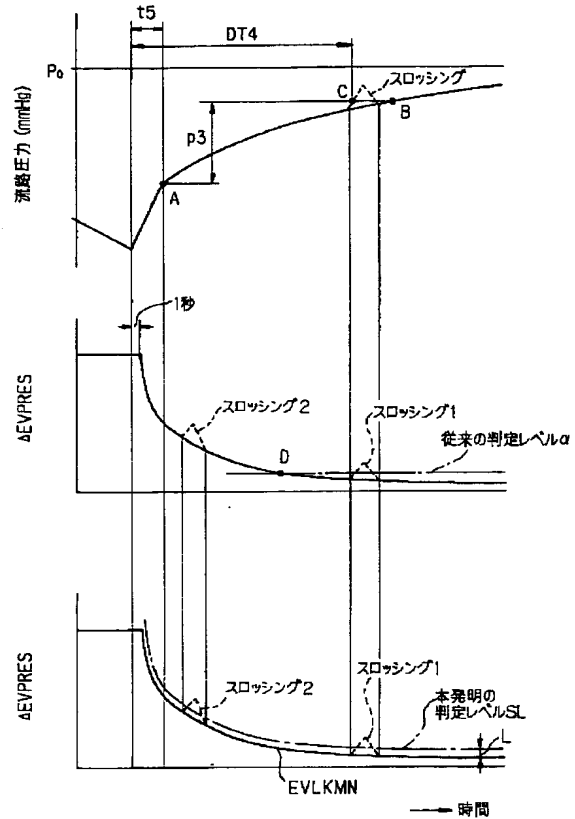
【図7】



【図8】



【図9】



【図11】

